

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 12 月 25 日
Application Date

申請案號：091137392
Application No.

申請人：日月光半導體製造股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 9 月 1 日
Issue Date

發文字號：09220878920
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	凸塊製程
	英文	BUMPING PROCESS
二、 發明人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 陳昭雄 2. 陶恕
	姓名 (英文)	1. Chen, Jau-Shoung 2. Tao, Su
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 新竹縣竹北市光明九路150巷11號7樓 2. 高雄市左營區崇實新村72之2號
	住居所 (英文)	1. 7Fl., No. 11, Lane 150, Guangming 9th Rd., Jubei City, Hsinchu, Taiwan 302, R.O.C. 2. No. 72-2, Chungshshintsun, Tzuoying Chiu, Kaohsiung, Taiwan 813, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 日月光半導體製造股份有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1. Advanced Semiconductor Engineering, Inc.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 高雄市楠梓加工區經三路26號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. 26 Chin 3rd Rd., Nantze Export Processing Zone Kaoshiung, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 張虔生
	代表人 (英文)	1. Chang, Jason

四、中文發明摘要 (發明名稱：凸塊製程)

一種凸塊製程，係用以形成複數個凸塊於一晶圓之主動表面上。該晶圓之主動表面具有複數個接點，另有一保護層配置在晶圓之主動表面上以暴露出該接點。凸塊製程係首先形成一球底金屬層於晶圓之主動表面上，覆蓋接點及保護層；圖案化球底金屬層，以使該球底金屬層僅殘留位在該等接點上；接著，再形成一光阻到晶圓之主動表面上，該光阻係具有複數個開口以暴露出球底金屬層；之後，填入多個表面具有固態助銲劑之銲球於開口中並進行一迴銲製程，以使銲球分別與球底金屬層接合；最後，再將光阻去除以完成凸塊製程。

伍、(一)、本案代表圖為：圖7

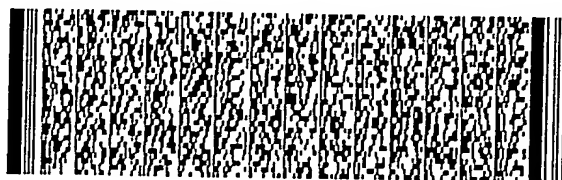
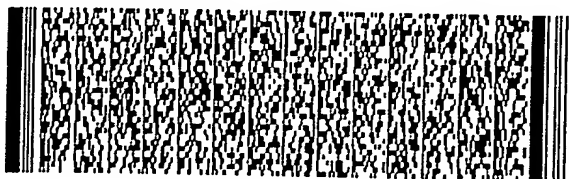
(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

210 晶圓

212 主動表面

陸、英文發明摘要 (發明名稱：BUMPING PROCESS)

A bumping process is for forming a plurality of bumps on an active surface of a wafer having a plurality of bonding pads and a passivation layer. The passivation layer is formed on the active surface of the wafer to expose the bonding pads. First, an under-bump-metallurgy layer is formed on the active surface to cover the bonding pads and the passivation layer. Then, the under-bump-



四、中文發明摘要 (發明名稱：凸塊製程)

214 保護層
216 接點
220 球底金屬層
230 光阻
232 開口
240 固態助銲劑
250 銲球

陸、英文發明摘要 (發明名稱：BUMPING PROCESS)

metallurgy layer is patterned for keeping the portion, which covers the bonding pads, of the under-bump-metallurgy layer on the active surface. After that, a photo mask is disposed on the active surface to define a plurality of openings and the residual portion of the under-bump-metallurgy layer is exposed from the photo mask through the openings. A plurality of solder balls, with a



四、中文發明摘要 (發明名稱：凸塊製程)

陸、英文發明摘要 (發明名稱：BUMPING PROCESS)

solid flux formed on a surface thereof, are disposed on the openings and then reflowed to be affixed onto the residual portion of the under-bump-metallurgy layer. Finally, the photo mask is removed to finish the bumping process.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

(一)、【發明所屬之技術領域】

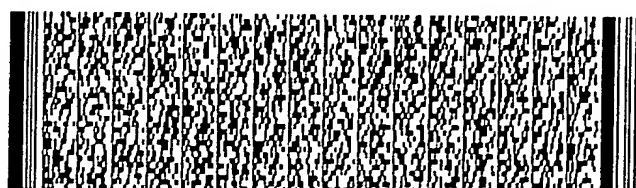
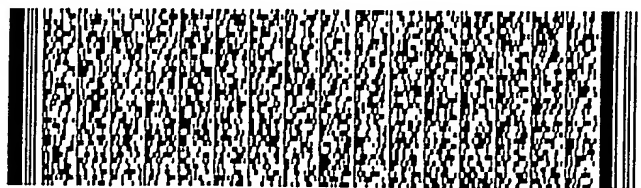
本發明係有關於一種凸塊製程，且特別是有關於一種高品質且適合高密度封裝的凸塊製程。

(二)、【先前技術】

在現今資訊爆炸的社會，電子產品遍佈於日常生活中，無論在食衣住行育樂方面，都會用到積體電路元件所組成的產品。隨著電子科技不斷地演進，功能性更複雜、更人性化的產品推陳出新，就電子產品外觀而言，也朝向輕、薄、短、小的趨勢設計，因此在半導體構裝技術上，開發出許多高密度半導體封裝的形式，而透過覆晶封裝(Flip Chip)技術可達到上述的目的。

由於覆晶晶片的封裝係形成複數個凸塊於晶片之鉚墊上，並透過凸塊直接與基板(Substrate)電性連接，相較於打線(wire bonding)及軟片自動貼合(TAB)方式，覆晶接合之電路路徑較短，故具有甚佳的電性品質；再者，覆晶晶片亦可設計成晶背裸露的形式，以提高晶片散熱性。基於上述原因，覆晶晶片封裝已普遍地應用於半導體封裝產業中。

圖1至圖4係為習知凸塊製程對應於晶圓表層凸塊部份之剖面放大示意圖。請先參照第1圖，首先提供一晶圓110，晶圓110具有一主動表面112，晶圓110之主動表面112上具有一保護層114及多個接點116(僅繪示出其中的一個)，而保護層114係暴露出接點116。接著，形成一球底



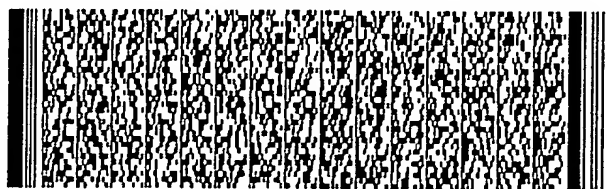
五、發明說明 (2)

金屬層120(Under Bump Metallurgy, UBM)於晶圓110之主動表面112上，之後再利用微影蝕刻的方式，圖案化該球底金屬層120，使得該球底金屬層120僅殘留於接點116上。

請參照圖2，接下來以旋塗的方式，將一光阻130塗佈於晶圓110的主動表面112上(該光阻亦可為一厚膜(DF))，然後再透過微影的製程，使得光阻130會形成多個開口132(僅繪示出其中的一個)，而開口132會暴露出球底金屬層120。接著，噴灑助錫劑(flux)160於開口132及光阻130表面上，然後再以植球之方式，將錫球(solder ball)140置於光阻130之開口132中，而形成如圖3所示的樣式。然後，再透過迴錫的步驟，使得錫球140固定於接點116上，其中錫球140係形成在球底金屬層120上，而助錫劑160會於迴錫過程中先流動到錫球140的表面再氣化掉。之後，再利用一液體將殘留之助錫劑160清除掉。最後，再將光阻130從晶圓110的主動表面112上去除，而形成如圖4所示的樣式。如此，凸塊150便製作完成，其中凸塊150係由錫球140及球底金屬層120所構成。

在上述的植球過程中，由於是利用植球機將錫球設置於開口132中，故助錫劑160容易混入植球機中，而造成機具之污染。此外，由於助錫劑160會促使植球機中之錫球相互黏結，故會影響植球機設置錫球之效率。

有鑑於此，為避免前述凸塊製程之缺點，以提升其製程效能，實為一重要的課題。

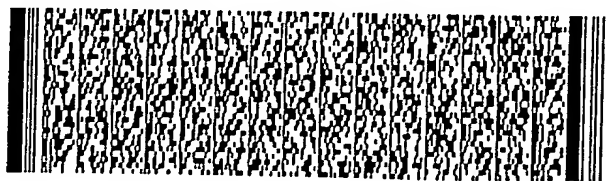


(三)、【發明內容】

鑑於上述的課題，本發明之目的係在提供一凸塊製程，且特別是有關於一種高品質且適合高密度封裝的凸塊製程。

為達成本發明之上述目的，特提出一種凸塊製程，用以製作多個凸塊於一晶圓上，而晶圓具有一主動表面，且晶圓還具有一保護層及多個接點，均配置在晶圓之主動表面上，保護層暴露出接點，而本發明之凸塊製程係先形成一球底金屬層到晶圓之主動表面上，覆蓋接點及保護層。接著，圖案化球底金屬層，而僅殘留位在接點上的球底金屬層。之後，形成一光阻到晶圓之主動表面上，並且光阻具有多個開口，暴露出球底金屬層。接著，提供複數個表面具有固態助焊劑之焊球，並利用植球機將其設置於光阻之開口中。接下來，進行一迴焊製程，使焊球分別與球底金屬層接合，最後將已揮發之助焊劑清除並將光阻去除。其中焊球的材質可以是錫鉛合金、無鉛合金，而無鉛焊球的材質包括錫、金、銀、銅、鎂、鈹、銻、銮、鋅或上述金屬所組合而成的合金。此外，接點的主成分材質可以是銅或鋁。

綜上所述，本發明之凸塊製程，由於焊球之表面係具有一固態助焊劑，故在焊球設置於光阻之開口中時，並不會有助焊劑污染植球機之問題，再者，該固態助焊劑並不會使焊球間相互黏結，故不會影響植球機設置焊球之效



五、發明說明 (4)

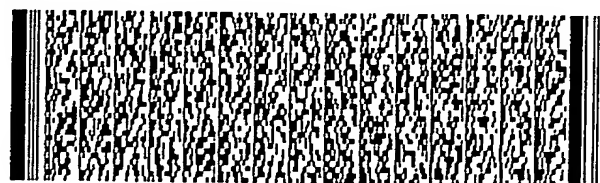
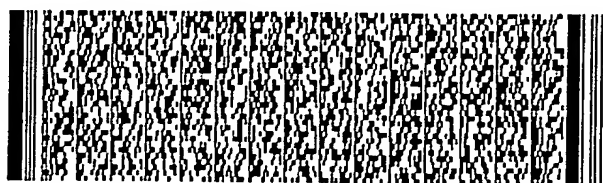
率。

(四)、【實施方式】

以下請參考相關圖式，以說明本發明較佳實施例之凸塊製程。

圖5至圖9繪示依照本發明一較佳實施例之凸塊製程對應於晶圓表層凸塊部份之剖面放大示意圖。請先參照圖5，首先提供一晶圓210，晶圓210具有一主動表面212，而晶圓210還具有一保護層214及多個接點216(僅繪示出其中的一個)，均配置在晶圓210之主動表面212上，並且保護層214會暴露出接點216，其中接點216的材質比如是鋁或銅。接下來，形成一球底金屬層220(Under Bump Metallurgy, UBM)到晶圓210的主動表面212上，一般球底金屬層220可以分為三層，比如分別是黏著層(adhesive layer)、阻障層(barrier layer)及潤濕層(wetting layer)。之後，再利用微影蝕刻的方式，圖案化球底金屬層220，使得僅有殘留位在接點216上的球底金屬層220。其中球底金屬層220的詳細結構可以參照中華民國發明專利第91106694號及中華民國發明專利第91103733號。

接著請參照圖6，以旋塗的方式，將一光阻230，塗佈於晶圓210的主動表面212上，然後再透過微影的製程，使得光阻230會形成多個開口232(僅繪示出其中的一個)，而開口232會暴露出球底金屬層220。然而本發明並非僅限定於使用光阻，亦可以是其他的高分子聚合物，比如在一高



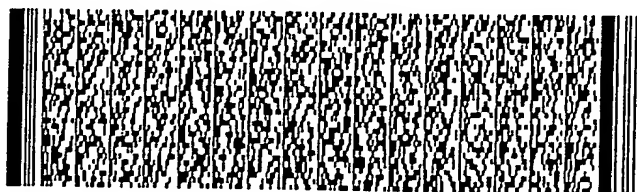
五、發明說明 (5)

分子聚合物(如厚膜(DF))上形成多個開口，然後再將此高分子聚合物貼合到晶圓上，使得開口暴露出球底金屬層，亦即會暴露出欲形成凸塊之處。

再者，利用一植球機(未繪示)將多個表面具有固態助鐳劑240之鐳球250置放到光阻230之開口232中，形成如圖7所示的樣式，其中鐳球250比如是球狀的樣式，而鐳球250的材質可以是錫鉛合金、錫、金或其他無鉛合金，其中無鉛鐳球主要係由錫、金、銀、銅、鎂、鈹、銻、銻及鋅等金屬元素所組成的二元(Binary)合金、三元

(Ternary)合金、或四元(Quaternary)合金所配製而成。接著再透過迴鐳的步驟，藉由融化後之固態助鐳劑240以去除金屬表面之氧化物，以使鐳球250能與球底金屬層220緊密地接合，形成如圖8所示的樣式。其中，在鐳球250迴鐳時，可加入氫氣或氮氣(foaming gas)於迴鐳環境中，以使氧氣與氫氣先行作用，或利用氮氣之惰性特質，以降低鐳球250表面與氧氣之作用能力，以防止鐳球250表面之氧化，而影響鐳球250迴鐳後與球底金屬層220之結合度。之後，再利用一液體，如酸液將殘餘之助鐳劑(未標示於圖中)從鐳球250的表面清除掉。最後，再將光阻230從晶圓210的主動表面212上去除，而形成如圖9所示的樣式。如此，凸塊260便製作完成，其中凸塊260係由鐳球250及球底金屬層220所構成。

由於鐳球之表面係具有一固態助鐳劑，故在鐳球設置於光阻之開口中時，並不會有助鐳劑污染植球機之問題，



五、發明說明 (6)

再者，該固態助鋅劑於迴鋅未融化前，並不會使鋅球間相互黏結，故不會影響植球機設置鋅球之效率。

以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。



圖式簡單說明

(五)、【圖式簡單說明】

圖1至圖4繪示習知凸塊製程對應於晶圓表層凸塊部份之剖面放大示意圖。

圖5為至圖9繪示依照本發明一較佳實施例之凸塊製程對應於晶圓表層凸塊部份之剖面放大示意圖。

元件符號說明：

110	晶圓
112	主動表面
114	保護層
116	接點
120	球底金屬層
130	光阻
132	開口
140	鐳球
150	凸塊
160	助鐳劑
210	晶圓
212	主動表面
214	保護層
216	接點
220	球底金屬層
230	光阻
232	開口



圖式簡單說明

240 固態助鐳劑

250 鐳球

260 凸塊



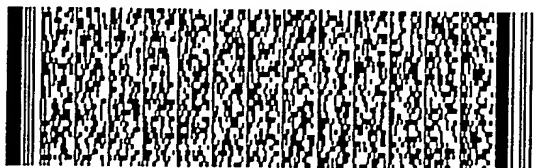
六、申請專利範圍

1. 一種凸塊製程，用以形成複數個凸塊於一晶圓上，該晶圓具有一主動表面，該主動表面上配置有一保護層及複數個接點，該保護層係暴露出該等接點，該凸塊製程包括：
形成一球底金屬層於該晶圓之該主動表面上，覆蓋該等接點及該保護層；
圖案化該球底金屬層以使該球底金屬層僅殘留位在該等接點上；
形成一高分子聚合物於該晶圓之該主動表面上，該高分子聚合物具有複數個開口以暴露出該球底金屬層；
填入複數個鐳球於該等開口中，該等鐳球之表面係具有一固態助鐳劑；
進行一迴鐳製程，使該等鐳球分別與該球底金屬層接合；
以及
去除該高分子聚合物。
2. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該高分子聚合物係為光阻。
3. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該高分子聚合物係為一厚膜。
4. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該高分子聚合物係以旋塗的方式形成到該晶圓之該主動表面上。

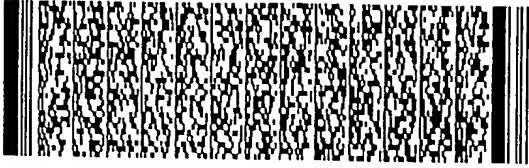


六、申請專利範圍

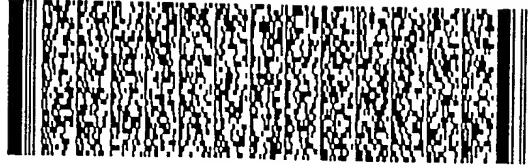
5. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該高分子聚合物係以貼合的方式形成到該晶圓之該主動表面上。
6. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該等鐳球的材質係為錫鉛合金。
7. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該等鐳球的材質係為無鉛合金。
8. 如申請專利範圍第7項所述之凸塊製程，其中該等鐳球的材質係選自於由錫、金、銀、銅、鎂、鈹、銻、銦及鋅等之組合及該等之合金所組成族群中的一種材質。
9. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該等接點之主成分材質係為銅。
10. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該等接點之主成分材質係為鋁。



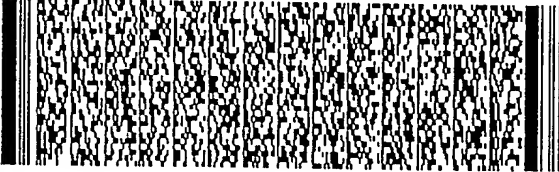
第 1/15 頁



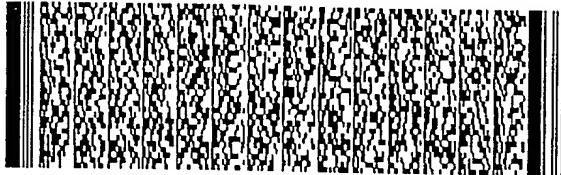
第 1/15 頁



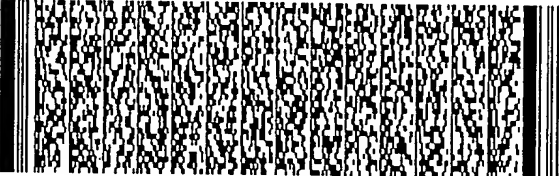
第 2/15 頁



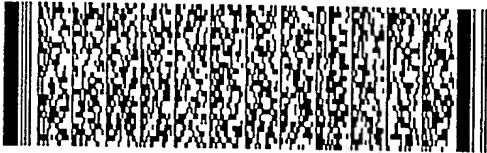
第 2/15 頁



第 3/15 頁



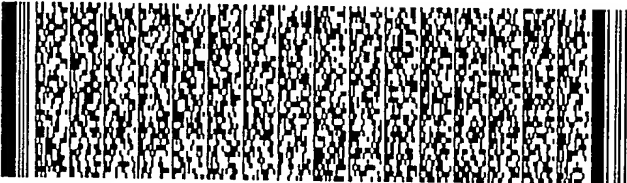
第 4/15 頁



第 5/15 頁



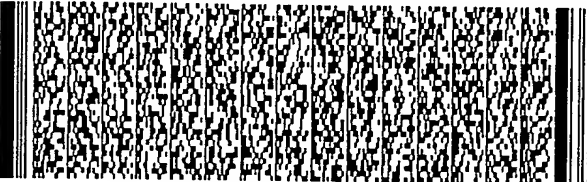
第 6/15 頁



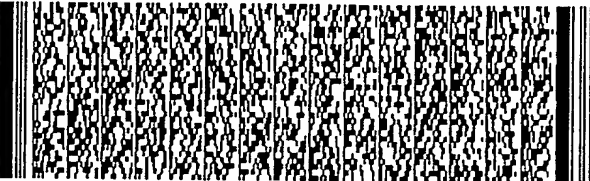
第 6/15 頁



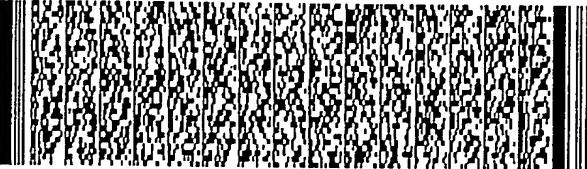
第 7/15 頁



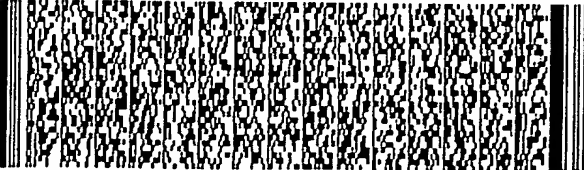
第 7/15 頁



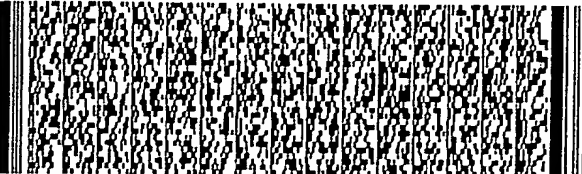
第 8/15 頁



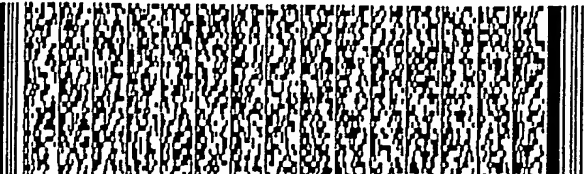
第 8/15 頁



第 9/15 頁



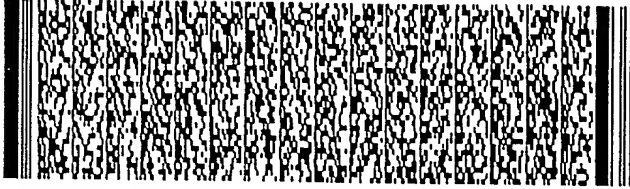
第 9/15 頁



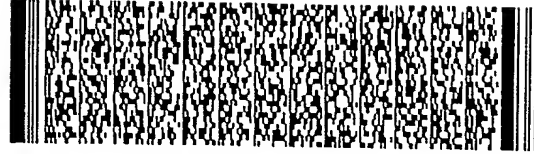
第 10/15 頁



第 10/15 頁



第 11/15 頁



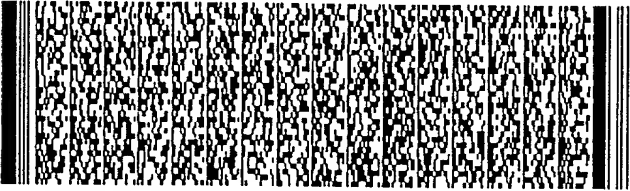
第 12/15 頁



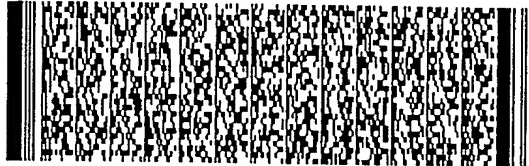
第 13/15 頁



第 14/15 頁



第 15/15 頁



圖式

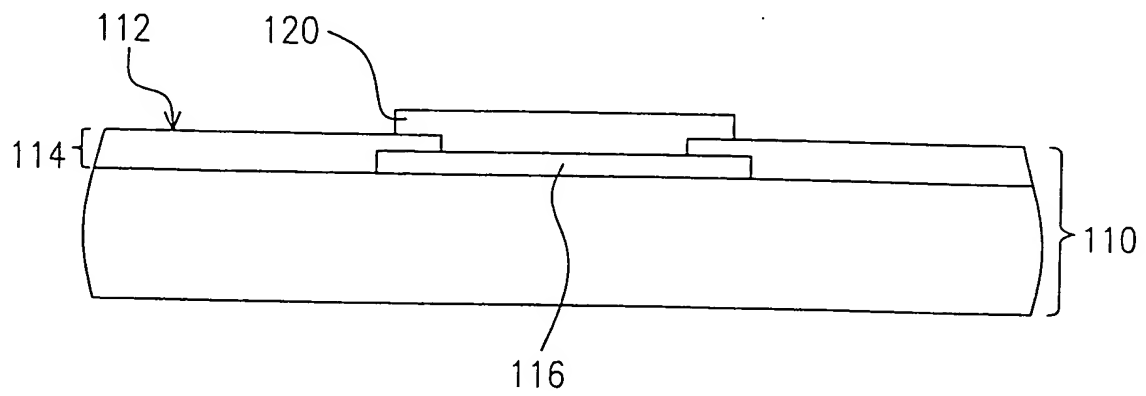


圖 1

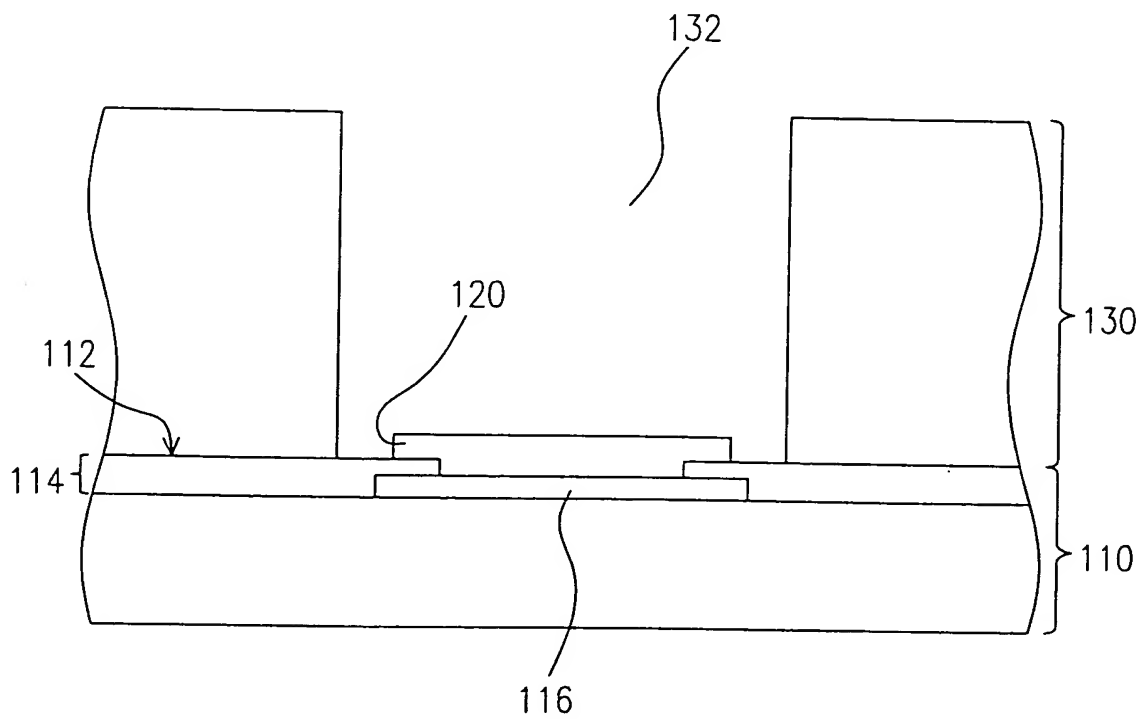


圖 2

裝

訂

線

圖式

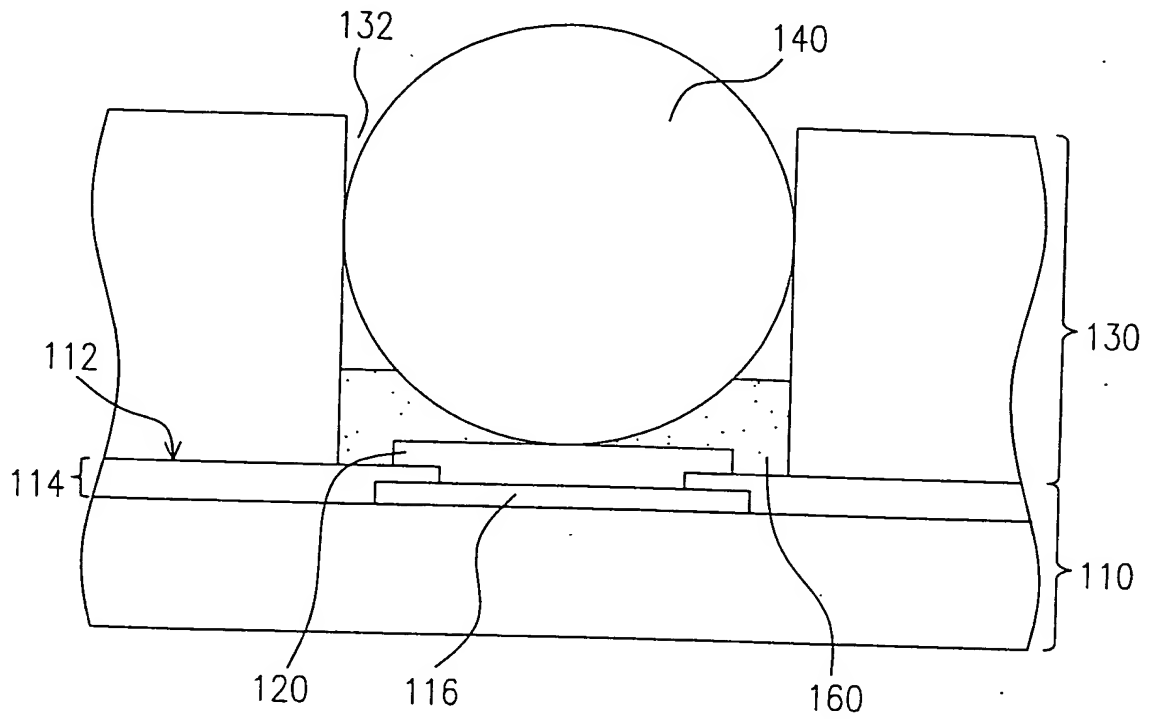


圖 3

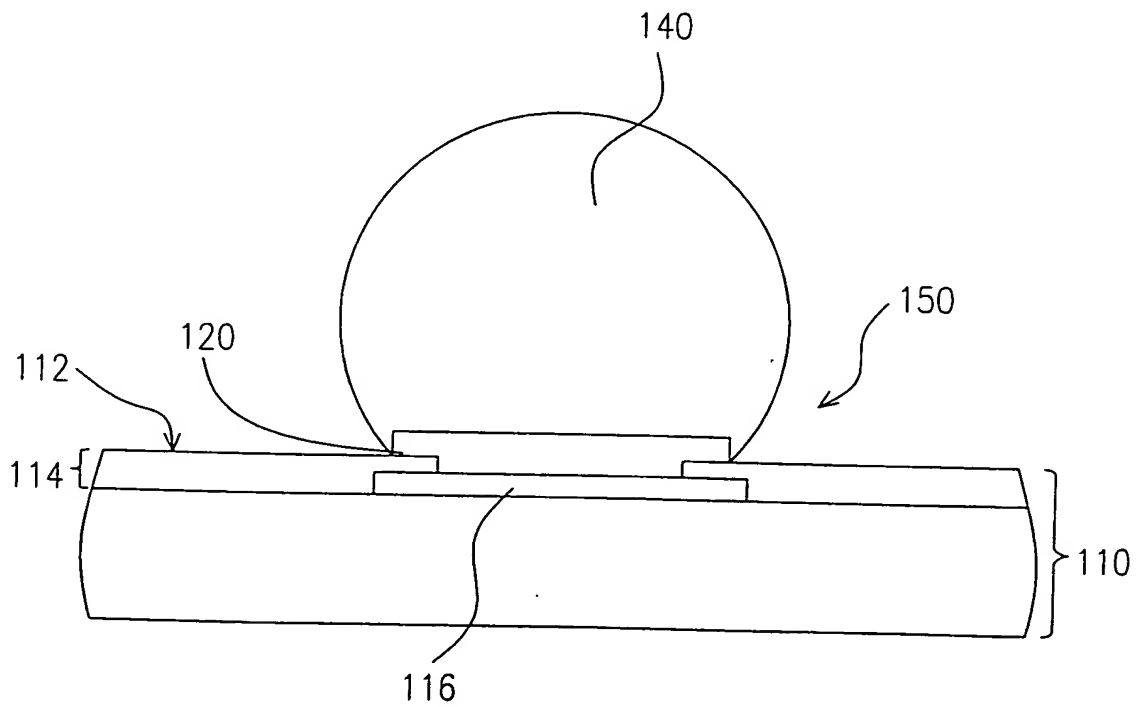


圖 4

圖式

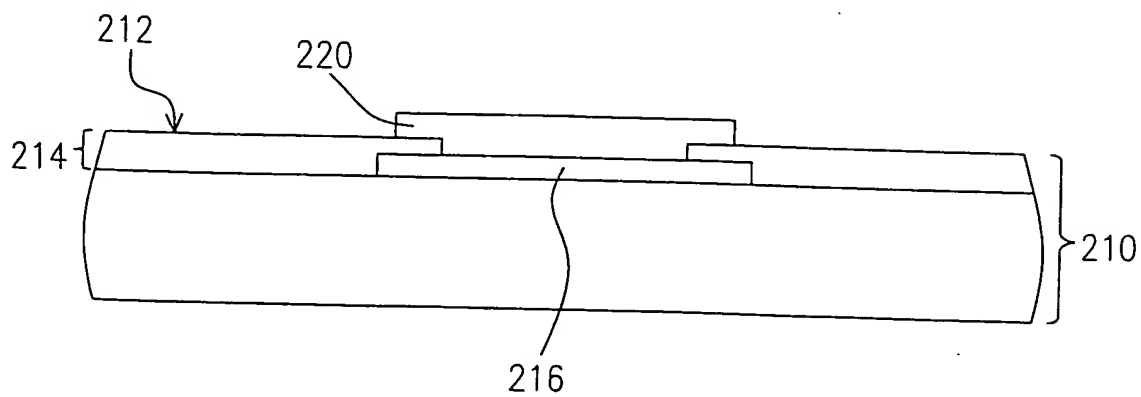


圖 5

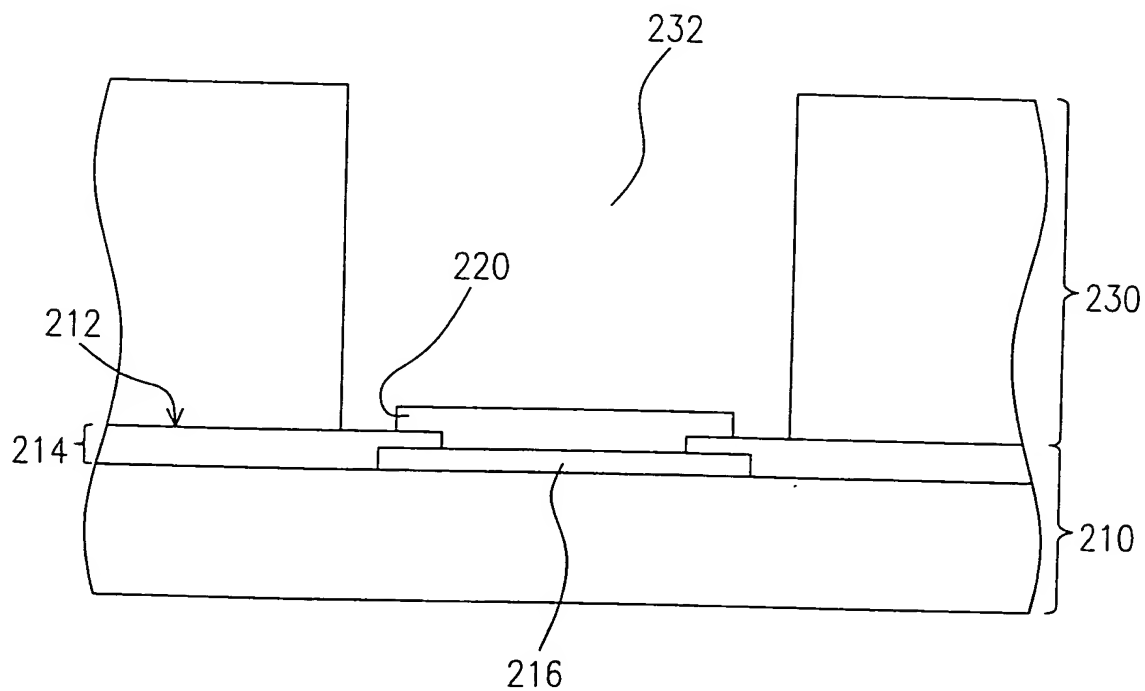


圖 6

圖式

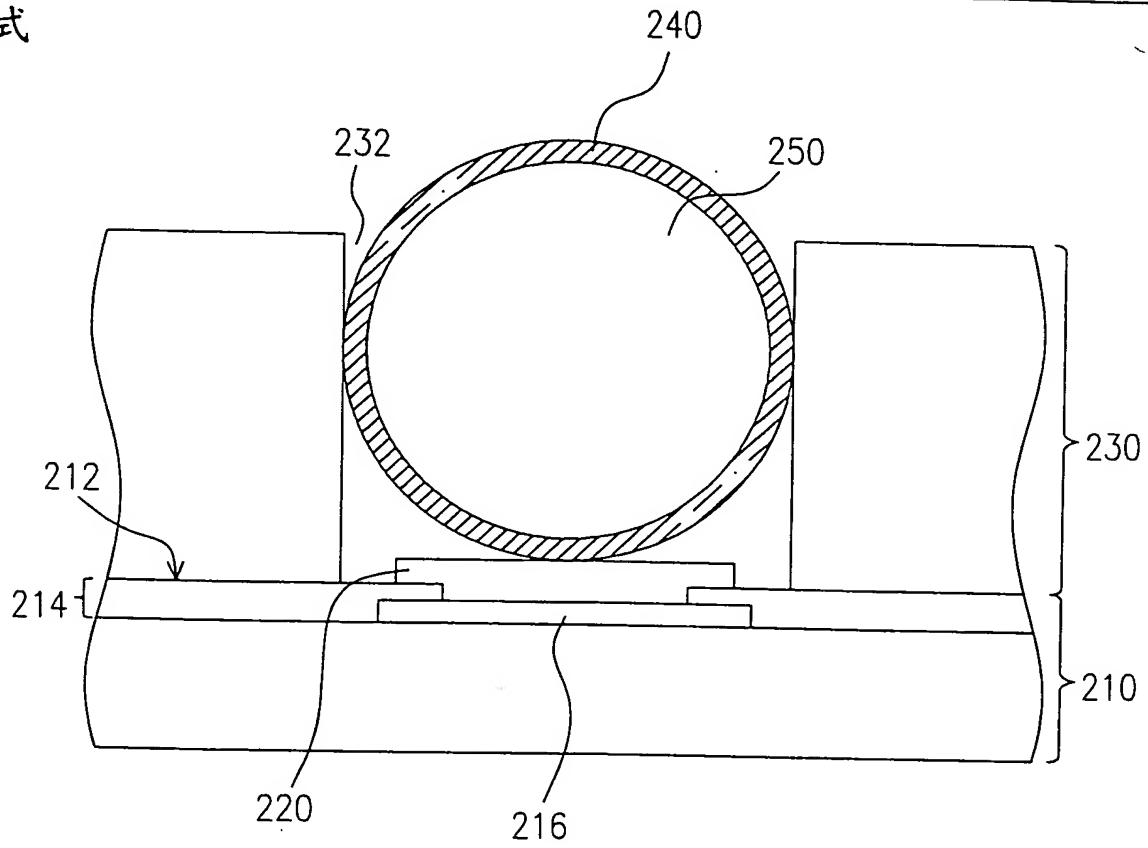


圖 7

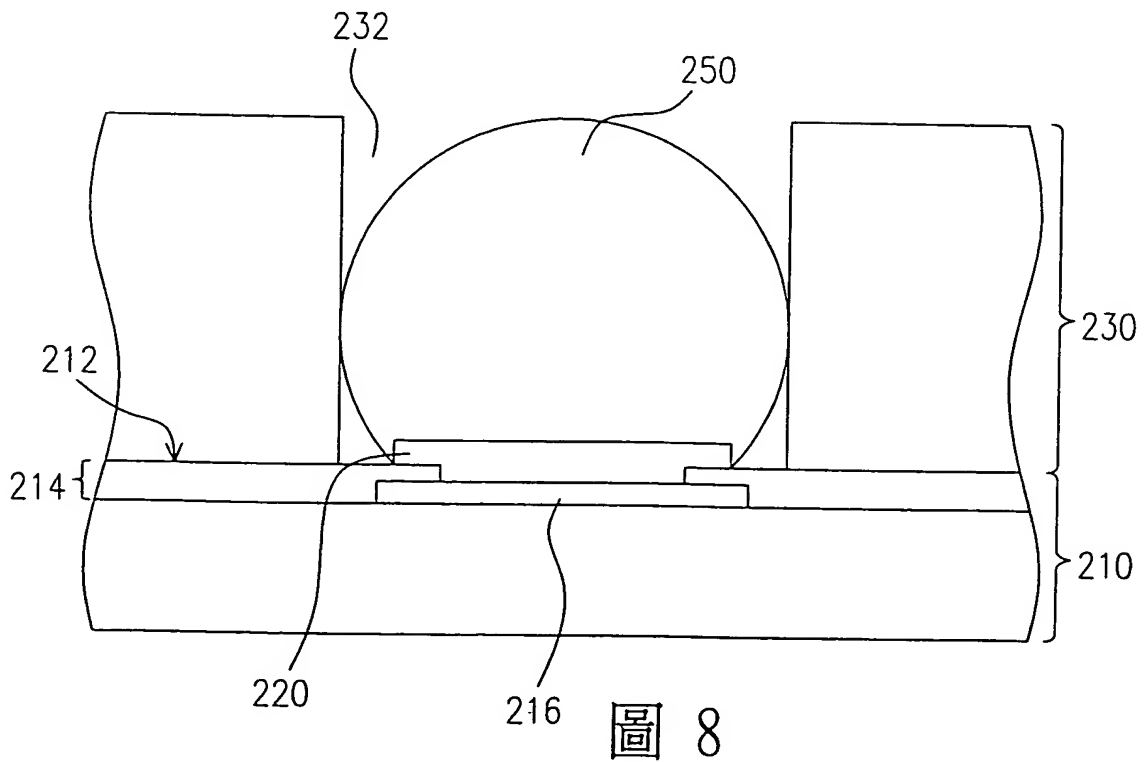


圖 8

圖式

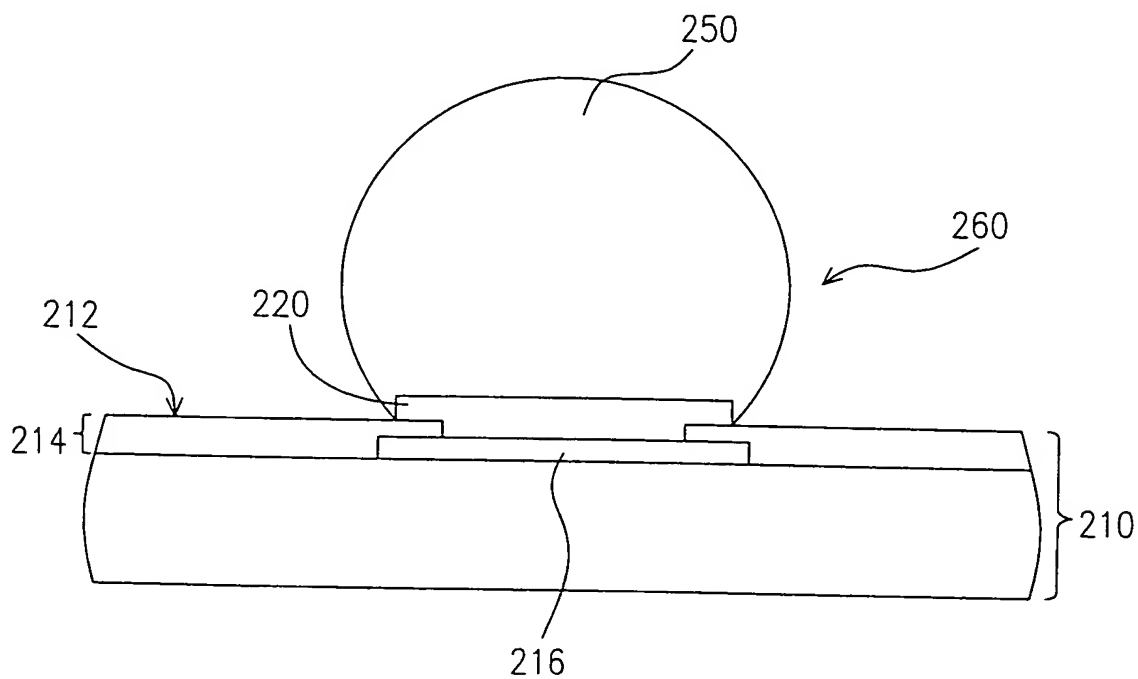


圖 9